

阿坝藏鸡蛋品质及氨基酸组成分析与营养评价

张燕¹, 吴锦波^{1*}, 何世明¹, 余春林², 王蓉芳³, 苏元君¹, 杨小林¹, 李星亮¹, 牟桑¹ (1. 阿坝藏族羌族自治州畜牧科学技术研究所, 四川红原 624402; 2. 四川省畜牧科学研究院, 四川成都 610066; 3. 茂县九顶原生态畜禽养殖有限责任公司, 四川茂县 623200)

摘要 为研究阿坝藏鸡蛋品质特性, 并为阿坝藏鸡专门化品系选育工作等提供科学依据, 试验选取阿坝藏鸡 3 个品系的鸡蛋, 对鸡蛋的物理性质及全蛋氨基酸组成和含量进行测定, 并以 FAO/WHO 氨基酸模式为评价标准, 对阿坝藏鸡蛋的营养价值进行评价。结果表明, 阿坝藏鸡蛋均含有 17 种氨基酸; 必需氨基酸和鲜味氨基酸含量较高; 氨基酸组成能满足理想氨基酸模式。这说明阿坝藏鸡蛋氨基酸种类齐全, 营养价值均衡。

关键词 阿坝藏鸡; 氨基酸; 蛋品质; 营养评价

中图分类号 S879.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)11-0091-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.11.024

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The Quality and Amino Acid Composition Analysis, Nutritional Evaluation of Eggs of Aba Tibetan Chicken

ZHANG Yan, WU Jin-bo, HE Shi-ming et al (Institute of Animal Science and Technology of Aba Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture, Hongyuan, Sichuan 624402)

Abstract In order to explore the egg quality characteristics of Aba Tibetan chicken and provide scientific basis for the strain selection and breeding of Aba Tibetan chicken, the eggs were selected from three strains of Aba Tibetan chicken, and the physical properties, the composition and content of amino acids in the whole egg were determined. FAO/WHO amino acid model was used as the evaluation standards, the nutritional values of Aba Tibetan chicken eggs were evaluated. The results showed that 17 kinds of amino acids were detected in all eggs of Aba Tibetan chicken. The eggs were rich in essential amino acids and flavor amino acids; the amino acid composition satisfied the ideal amino acid pattern. It was suggested that the eggs of Aba Tibetan had a complete variety of amino acids and had higher nutritional values.

Key words Aba Tibetan chicken; Amino acid; Egg quality; Nutritional evaluation

阿坝藏鸡主要分布于海拔 1 400~3 500 m 的高山峡谷地带, 位于大渡河流域上游地区、岷江上游的黑水河流域地区和涪江流域上游地区, 是川西北高原地区珍贵的遗传资源。它能适应恶劣多变的高寒气候环境, 体型匀称, 性情活泼、好斗, 抗病力强, 是发展我国青藏高原地区家禽养殖业的优良地方鸡品种。笔者对阿坝藏鸡 3 个品系鸡蛋氨基酸含量进行了测定和比较, 以期对阿坝藏鸡的保护、选育和开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验所用藏鸡蛋来自阿坝藏鸡核心育种场, 采用笼养方式养殖, 定时饲喂, 管理条件、饲料配方相同。饲料营养成分含量如下: 粗蛋白 $\geq 16.0\%$, 粗纤维 $\leq 6.0\%$, 钙 $3.2\% \sim 4.4\%$, 总磷 $\geq 0.5\%$, 氯化钠 $0.3\% \sim 0.8\%$, 粗灰分 $\leq 15.0\%$, 蛋氨酸 $0.3\% \sim 0.9\%$, 水分 $\leq 14.0\%$ 。添加植酸酶 1 000 U/kg、总磷按标准的 85% 执行。原料组成为玉米、豆粕、磷酸氢钙、石粉、氯化钠、L-赖氨酸盐酸盐、复合预混合饲料、植酸酶等。随机抽取同一批次 3 个品系的鸡蛋各 30 枚, 在产出后 24 h 内测定。

1.2 主要仪器与设备 ORKA 多功能蛋白质测定仪、蛋壳强度测定仪、蛋壳厚度测定仪、游标卡尺、氨基酸自动分析仪等。

1.3 测定方法 按照《家禽生产性能名词术语和度量统计

方法》(NY/T823—2004)^[1]进行测定。①蛋形指数。使用游标卡尺测量鸡蛋的纵径与横径, 然后计算二者的比值, 即为蛋形指数。②蛋黄色泽、蛋黄高度、哈氏单位。使用多功能蛋白质测定仪测定。③蛋壳强度的测定: 直接将鸡蛋垂直放在蛋壳强度测定仪上, 钝端向上, 测定蛋壳表面单位面积承受的压力。④蛋壳厚度。使用蛋壳厚度计, 分别取钝端、中部、锐端的蛋壳剔除内壳膜后, 分别测量其厚度, 求平均值。

氨基酸组成及含量使用全自动氨基酸分析仪进行测定, 按照《食品中氨基酸的测定》(GB 5009.124—2016)进行测定^[2]。准确称取样品 0.25 g 置于水解管中, 并加入 10~15 mL 6 mol/L 盐酸溶液(含 1% 苯酚), 在均质器上混匀。向水解管中充入氮气 1 min, 密封水解管。将水解管放入 110 °C 的恒温干燥箱内, 水解 22 h 后取出冷却。定容至 20 mL 试管中, 定容后再取部分滤液在 60~80 °C 水浴中加热干燥; 用 0.02 mol/L 盐酸溶液定容至 10 mL。将上述溶液过 0.2 μm 的滤膜后, 使用 L-8900 型全自动氨基酸分析仪检测氨基酸含量。

1.4 鸡蛋营养价值评价 计算阿坝藏鸡蛋各种必需氨基酸占总氨基酸的质量分数(EAA/TAA), 与世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)提出的必需氨基酸模式谱进行对比, 并采用氨基酸比值系数法^[3]对样品中的氨基酸营养价值进行综合评价, 参照相关公式计算鸡蛋中必需氨基酸的比值(RAA)、氨基酸比值系数(RC)及比值系数分(SRC)。

1.5 数据统计与分析 试验数据使用 Excel 软件建立数据库并进行数据处理, 结果均以平均值 \pm 标准差表示。使用 SPSS 19.0 软件对试验数据进行单因素方差分析。

基金项目 四川省科技厅 2018 年科技计划项目(2018FZ0023); 四川省“十三五”畜禽育种攻关项目(2016NYZ0043); 四川省科技厅 2020 年科技计划项目(2020YFSY0048)。

作者简介 张燕(1987—), 女, 藏族, 四川阿坝人, 畜牧师, 从事畜禽繁殖研究。* 通信作者, 副研究员, 硕士, 从事畜禽遗传育种与繁殖研究。

收稿日期 2020-09-16; **修回日期** 2020-11-10

2 结果与分析

2.1 阿坝藏鸡不同品系鸡蛋营养成分的比较 由表1可知,阿坝藏鸡3个品系鸡蛋的水分含量比王立克等^[4]报道的罗曼褐蛋鸡(76.26%)、淮南鸡(73.67%)、闽中麻鸡(75.58%)鸡蛋的水分含量低,比唐修君等^[5]报道的京白939蛋鸡(76.06%)、如皋黄鸡(75.2%)、海兰褐蛋鸡(76.22%)鸡蛋的水分含量低。

阿坝藏鸡3个品系鸡蛋的蛋白质含量与唐修君等^[5]报道的苏禽青壳蛋鸡(12.30%)、京白939蛋鸡(12.25%)、如皋

黄鸡(12.35%)、海兰褐蛋鸡(12.29%)鸡蛋的蛋白质含量相近,比孙昌梅等^[6]报道的土鸡(11.19%)、海兰灰蛋鸡(11.11%)以及白建等^[7]报道的笨鸡(11.83%)、笼养鸡(9.54%)鸡蛋的蛋白质含量高。

阿坝藏鸡3个品系鸡蛋的脂肪含量与唐修君等^[5]报道的苏禽青壳蛋鸡(9.80%)、京白939蛋鸡(9.77%)、如皋黄鸡(9.84%)、海兰褐蛋鸡(8.92%)鸡蛋的脂肪含量高,比葛庆联等^[8]报道的文昌鸡(12.08%)鸡蛋的脂肪含量低。

表1 阿坝藏鸡3个品系鸡蛋营养成分的含量及组成

Table 1 The nutrient content and composition of eggs of 3 strains of Aba Tibetan chicken

品系 Line	能量 Energy/kJ/kg	碳水化合物 Carbohydrates/%	水分 Moisture content/%	灰分 Ash content/%	蛋白质 Protein content/%	脂肪 Fat content/%
阿藏1系 Azang strain 1	6 715	4.3	71.80	1.05	12.35	10.5
阿藏2系 Azang strain 2	6 570	4.5	72.17	1.07	12.17	10.1
阿藏3系 Azang strain 3	6 390	3.3	73.00	1.20	12.50	10.0
检验依据 Detection basis	QB/T 2833—2006	QB/T 2833—2006	GB 5009.124—2016	GB 5009.124—2016	GB 5009.124—2016	GB 5009.124—2016

2.2 阿坝藏鸡不同品系鸡蛋品质的比较 从表2可以看出,不同品系鸡蛋的蛋形指数、蛋壳强度、蛋壳厚度、蛋黄高度、哈氏单位差异均不显著($P>0.05$),阿藏2系蛋重显著高于阿藏1系($P<0.05$),阿藏2系与阿藏3系蛋重差异极显著

($P<0.01$);阿藏2系的蛋黄重极显著高于阿藏1系和阿藏3系($P<0.01$),而阿藏1系和阿藏3系蛋黄重差异不显著($P>0.05$);阿藏1系蛋黄色泽评分显著高于阿藏2系和阿藏3系($P<0.05$),而阿藏2系和阿藏3系之间差异不显著($P>0.05$)。

表2 阿坝藏鸡不同品系蛋品质的比较

Table 2 Comparison of egg quality among different strains of Aba Tibetan chicken

品系 Line	蛋重 Egg weight g	蛋形指数 Egg shape index	蛋壳强度 Eggshell strength kg/cm ²	蛋壳厚度 Eggshell thickness/mm	蛋黄重 Egg yolk weight/g	蛋黄高度 Egg yolk height/mm	哈氏单位 Haugh unit	蛋黄色泽 Egg yolk color
阿藏1系 Azang strain 1	53.13±3.76 bAB	1.33±0.05	4.46±1.08	0.361±0.038	17.40±1.46 B	4.60±1.16	73.08±6.71	9.50±0.70 a
阿藏2系 Azang strain 2	55.72±2.90 aA	1.33±0.05	4.82±1.03	0.367±0.035	18.73±1.52 A	4.43±1.35	75.56±7.60	9.20±0.51 b
阿藏3系 Azang strain 3	52.04±3.45 bB	1.31±0.06	4.77±1.20	0.362±0.035	16.92±1.27 B	4.74±1.09	72.51±7.16	9.16±0.63 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different lowercase letters in the same column meant significant difference ($P<0.05$), and different capital letters in the same column meant extremely significant difference ($P<0.01$)

2.3 阿坝藏鸡不同品系鸡蛋氨基酸含量的组成及比较 氨基酸含量及组成是评价鸡蛋营养价值的重要指标之一,阿坝

藏鸡3个品系鸡蛋氨基酸含量及组成测定结果见表3。由表3可知,3个品系鸡蛋均含有17种氨基酸(色氨酸未测),种

表3 阿坝藏鸡不同品系鸡蛋氨基酸含量及组成

Table 3 Amino acid content and composition of eggs of different strains of Aba Tibetan chicken

品系 Line	天门冬氨酸 [#] Aspartic acid g/kg	苏氨酸 [*] Threonine g/kg	丝氨酸 Serine g/kg	谷氨酸 [#] Glutamate g/kg	甘氨酸 [#] Glycine g/kg	丙氨酸 [#] Alanine g/kg	胱氨酸 Cystine g/kg	缬氨酸 [*] Valine g/kg
阿藏1系 Azang strain 1	11.9±0.1	5.6±0.2	9.0±0.1	15.0±0.3	4.0±0.1	6.6±0.1	3.4±0.2	7.2±0.1
阿藏2系 Azang strain 2	11.9±0.3	5.5±0.1	8.9±0.1	15.1±0.1	4.0±0.2	6.5±0.1	3.3±0.2	7.1±0.1
阿藏3系 Azang strain 3	11.7±0.3	5.4±0.1	8.6±0.3	14.6±0.4	3.9±0.1	6.6±0.2	3.4±0.1	7.3±0.2
品系 Line	蛋氨酸 [*] Methionine g/kg	异亮氨酸 [*] Isoleucine g/kg	亮氨酸 [*] Leucine g/kg	酪氨酸 Tyrosine g/kg	苯丙氨酸 [*] Phenylalanine g/kg	组氨酸 Histidine g/kg	赖氨酸 [*] Lysine g/kg	精氨酸 [#] Arginine g/kg
阿藏1系 Azang strain 1	3.8±0.2	5.9±0.3	10.2±0.1	5.0±0.2	6.2±0.1	4.4±0.1	8.6±0.1	6.7±0.2
阿藏2系 Azang strain 2	3.8±0.1	5.8±0.1	10.2±0.2	5.0±0.1	6.3±0.1	4.4±0.1	8.3±0.1	6.6±0.2
阿藏3系 Azang strain 3	3.7±0.1	5.8±0.1	10.0±0.3	4.9±0.1	6.2±0.2	4.3±0.2	8.4±0.3	6.5±0.1
品系 Line	脯氨酸 Proline g/kg	总氨基酸 Total amino acids(TAA) g/kg	必需氨基酸 Essential amino acids(EAA) g/kg	鲜味氨基酸 Umami amino acids(FAA) g/kg	EAA/TAA %	EAA/NEAA %	FAA/TAA %	
阿藏1系 Azang strain 1	4.0±0.3	117.0±1.0	47.5±1.1	44.2±0.8	40.60	68.35	37.78	
阿藏2系 Azang strain 2	3.8±0.2	116.7±1.7	47.0±0.8	44.1±0.9	40.27	67.43	37.79	
阿藏3系 Azang strain 3	4.0±0.2	115.3±3.3	46.8±1.3	43.3±1.1	40.59	68.32	37.55	

注: * 为必需氨基酸; # 为鲜味氨基酸

Note: * indicated essential amino acid; # indicated delicious amino acid

类齐全。3 个品系均以谷氨酸含量最高,其次为天门冬氨酸和亮氨酸,而胱氨酸含量最低。

2.4 阿坝藏鸡蛋必需氨基酸与 WHO/FAO 氨基酸模式谱的比较

阿坝藏鸡蛋各种必需氨基酸占总氨基酸的质量分数及 WHO/FAO 推荐的模式谱标准值结果如表 4 所示,阿坝藏鸡 3 个品系鸡蛋中各种必需氨基酸的质量分数均超过模式谱参考值,说明阿坝藏鸡 3 个品系氨基酸组成模式均符合人体理想蛋白质的要求。

表 4 各种必需氨基酸与 WHO/FAO 推荐的氨基酸模式谱的比较

Table 4 Comparison of various essential amino acids with the amino acid pattern profile recommended by WHO/FAO %

品系 Line	占总氨基酸的质量分数 Mass fraction of total amino acids						
	苏氨酸* Threonine	缬氨酸* Valine	蛋氨酸*+胱氨酸* Methionin+cystine	异亮氨酸* Isoleucine	亮氨酸* Leucine	苯丙氨酸*+酪氨酸 Phenylalanine+ Tyrosine	赖氨酸* Lysine
阿藏 1 Azang strain 1	4.79	6.15	6.16	5.04	8.72	9.57	7.35
阿藏 2 Azang strain 2	4.70	6.07	6.07	4.96	8.72	9.65	7.09
阿藏 3 Azang strain 3	4.62	6.24	6.07	4.96	8.55	9.49	7.18
WHO/FAO 推荐值 Recommended value by WHO/FAO	4	5	3.5	4	7	6	5.5

注: * 表示必需氨基酸

Note: * indicated essential amino acid

2.5 氨基酸比值系数法对阿坝藏鸡蛋中蛋白质营养价值的评价

氨基酸是生物体蛋白质的基本组成物质,现代营养学认为组成蛋白质的氨基酸种类决定着蛋白质的营养价值。研究表明,鸡蛋蛋白质的组成与人体组织蛋白质接近,富含人体必需的氨基酸,且利用率较高,是人类理想的蛋白质来源。

为了更好地评价阿坝藏鸡蛋氨基酸的营养价值,该试验采用氨基酸比值系数法对阿坝藏鸡蛋所含必需氨基酸进行了分析。采用氨基酸比值系数法综合评价蛋白质营养

价值,计算阿坝藏鸡 3 个品系鸡蛋的 RAA、RC 及 SRC。在该评价体系中,RAA 及 RC 的数值越接近 1,说明该必需氨基酸含量越接近 WHO/FAO 的推荐值;SRC 的数值越接近 100,说明鸡蛋各种必需氨基酸的含量越均衡,营养价值越高。

由表 5 可知,阿坝藏鸡 3 个品系鸡蛋中蛋氨酸+胱氨酸 RC 值比较分散,说明蛋氨酸+胱氨酸对氨基酸生理平衡提供的贡献大,是阿坝藏鸡蛋的第一限制氨基酸;其他氨基酸的 RC 均在 1 左右,接近氨基酸平衡模式;3 个品系鸡蛋的 SRC 值均在 85 左右,说明阿坝藏鸡蛋营养价值高。

表 5 各种必需氨基酸的 RAA、RC 及 SRC

Table 5 RAA, RC and SRC of various essential amino acids

氨基酸种类 Kinds of amino acids	RAA			RC		
	阿藏 1	阿藏 2	阿藏 3	阿藏 1	阿藏 2	阿藏 3
苏氨酸* Threonine	1.19	1.19	1.20	0.87	0.87	0.87
蛋氨酸*+胱氨酸* Methionin+cystine	1.23	1.22	1.23	0.90	0.90	0.90
异亮氨酸* Isoleucine	1.76	1.74	1.73	1.28	1.28	1.27
亮氨酸* Leucine	1.25	1.24	1.26	0.91	0.91	0.92
苯丙氨酸*+酪氨酸 Phenylalanine+Tyrosine	1.25	1.24	1.23	0.91	0.92	0.90
赖氨酸* Lysine	1.60	1.61	1.60	1.16	1.19	1.16
缬氨酸* Valine	1.33	1.30	1.31	0.97	0.95	0.95

注: * 表示必需氨基酸

Note: * indicated essential amino acid

3 结论

鸡蛋品质直接影响鸡的品种选育甚至蛋鸡产业的发展,阿坝藏鸡 3 个品系的蛋形指数为 1.31~1.33,据报道当蛋形指数为 1.30~1.35 时阿坝藏鸡孵化率较高^[9],此次试验测得数据介于较高的孵化率区间内。阿坝藏鸡 3 个品系的哈氏单位均在 70 以上,农业部《NY/T 1758—2009 鲜蛋等级规格》中哈氏单位的检测参照 NY/T823 执行,并对鲜鸡蛋进行哈氏单位分级:特级>72,一级 60~72。阿藏 1、2 系达到了特级标准,阿藏 3 系为一级标准。蛋壳强度对蛋的运输具有非常大的影响,此次试验测得阿坝藏鸡 3 个品系的蛋壳强度在 4.4 kg/cm² 以上,比刘安芳等^[10]报道的南川鸡蛋蛋壳强度(3.157 kg/cm²)高。蛋重可以影响种蛋的孵化率,据报道阿坝藏鸡蛋重在 54 g 左右时孵化率最高,此次试验测得阿坝藏鸡 3 个品系的蛋重在 52~55,介于较高的孵化率区间内。

阿坝藏鸡 3 个品系鸡蛋中必需氨基酸总量(EAA)占氨基酸总量的质量分数(EAA/TAA)分别为 40.60%、40.27%和 40.59%,均高于 WHO/FAO 理想蛋白质标准规定的 40%。必需氨基酸与非必需氨基酸的比值(EAA/NAA)分别为 68.35%、67.43%和 68.32%,高于 WHO/FAO 理想蛋白质标准规定的 60%。鲜味氨基酸与氨基酸总量的质量分数(FAA/TAA)均在 38%左右,高于常见地方鸡品种。这说明鸡蛋在氨基酸组成上十分接近 WHO/FAO 理想蛋白质标准,能够为人体提供更丰富的必需氨基酸,具有较高的营养价值。

综上所述,阿坝藏鸡 3 个品系鸡蛋氨基酸总量较高,种类齐全,富含必需氨基酸和鲜味氨基酸,组成上接近 WHO/FAO 理想蛋白质的标准,具有较高的营养价值和广阔的开发利用价值。

(下转第 108 页)

2.2.1 户主特征。由表3可知,户主的个人特征通过影响个人意愿,进而影响到家庭对林下经济经营的意愿。随着年龄增大,户主大多对现有工作较为倾向,对林下经济经营意愿较低。户主的健康状况是否良好则显著降低了家庭对林下经济经营的意愿,原因可能是健康状况良好可以从事更加稳定和更好的工作,从事林下经济经营的成本较大,导致意愿较低。高中以上学历的户主更大可能性是外出寻找就业机会,从事林下经济经营的意愿相对较低。

2.2.2 家庭特征。由表3可知,农村大部分年轻劳动力外出工作,老年劳动力成为经营林下经济的主力军,因此家庭老年劳动力比重较高的农户从事林下经济经营的意愿较高。林业收入占家庭总收入比重较大的家庭对经营林下经济的依赖性较强,经验也较为丰富,从事林下经济经营的意愿越高。而劳动力数量、家中是否有村干部对农户林下经济经营的意愿未产生显著影响。

2.2.3 资源禀赋。表3表明,林地资源禀赋越好,农户林下经济经营的意愿越高,农户获得高收入的可能性就越大,对林地的投入和管理的意愿就越大。此外,林地资源面积越大,越有利于开展林下经济,获得较大收益的可能性就越大。林地与农户家的距离越近,则越利于农户经营管理,农户林下经济经营的意愿就越大。

3 结论与对策

3.1 结论 该研究结果表明,安徽省池州市农户林下经济经营的意愿较低,主要原因是劳动力缺乏、资源优势缺乏、资金缺乏、交通不便、从事其他工作的收入更高等;影响农户开展林下经济经营意愿的重要因素有户主特征、资源禀赋以及家庭特征中的老年劳动力在家庭中所占比重和林业收入占家庭总收入比重。

3.2 对策

3.2.1 建立林下经济经营专项基金,吸引年轻劳动力回流。林下经济经营是一种新的生产经营模式,前期投资较高,对劳动力需求较大,因此,政府要提供专项基金和优惠政策,以吸引年轻劳动力回流。老年劳动力虽然经验丰富,开展林下经济经营的意愿较高,但是他们的创新意识较差、获取市场信息和新技术的能力较弱,难以适应强度较高的劳动。因此,要加强政策的扶持力度,帮助农户解决资金短缺的问题,积极利用林业产业的投资基金,引导社会资本参与林下经济的发展,支持地方金融机构加大对林下经济经营的支持力度,吸引农村年轻劳动力返乡,提高农户林下经济经营的意愿。

3.2.2 建立和完善相关制度。林地资源分散化对农户的生产效率产生了负效应,也导致农户不愿经营林下经济,因此,政府部门要鼓励林地流转,实现规模经营。要完善林地流转的政策,降低农户放弃流转的可能性,保障流转双方的利益。此外,政府部门要赋予林地经营人的林权抵押、采伐审批的法律权益,提高林地流转的效率。要培育家庭林场、龙头企业等新兴的林下经济经营主体,建立健全与农户利益的联结机制,促进林下经济朝着规模化方向发展。

3.2.3 完善林区道路和设施建设。林下经济经营的需求较大,林业管理较为频繁,因此,林区交通是否便利成为影响农户林下经济经营意愿的重要因素。因此,要尽快完善林区的道路和设施建设,解决好林地距离远的问题,提高农户林下经济经营的意愿。

参考文献

- [1] 吴恒,朱丽艳,王海亮,等.新时期林下经济的内涵和发展模式思考[J].林业经济,2019,41(7):78-81.
- [2] 丁秀玲,薛彩霞,高建中.林业科技服务对农户经营林下经济行为的影响研究[J].林业经济问题,2018,38(5):52-58,106.
- [3] 高承芳,黄颖,张晓佩,等.基于能值分析的马尾松低效林林下种草养鸡耦合模式评价[J].中国生态农业学报,2018,26(12):1919-1928.
- [4] 吕洁华,刘艳迪,付思琦,等.黑龙江省林下经济优势产业的选择分析:基于偏离-份额分析法[J].林业经济问题,2018,38(4):72-77,109.
- [5] 胡晓君,续竞秦,何丹华,等.浙江省集体林区农户林下经济经营意愿及其影响因素[J].浙江农林大学学报,2018,35(3):537-542.
- [6] 刘亚迪,冷海南,黄玲.现代林业经济发展模式分析与政策建议:以浙江省湖州市为例[J].林业资源管理,2018(2):1-7.
- [7] 严如贺,柯水发,朱烈夫.资源错配视角下林下经济的产出效率分析:基于国有林区森林猪养殖的案例比较[J].林业经济问题,2018,38(1):28-35,103.
- [8] 林洪平,邹惠冰,黄安胜,等.南方集体林区林下经济补助资金使用效率评价:以A省为例[J].林业经济问题,2017,37(6):57-61,106.
- [9] 都阳,赵慧敏,李畅,等.林下经济效益模糊综合评价及其应用[J].林业资源管理,2016(6):111-115.
- [10] 朱晓柯,赵晴晴,高锡鹏,等.林区职工从事林下经济的行为选择及风险感知研究:基于黑龙江省林区职工的调查数据[J].林业经济,2017,39(5):33-39.
- [11] 张芳,仲丹丹.影响职工加入林下经济种植专业合作社意愿的因素研究[J].黑龙江畜牧兽医,2017(8):250-253.
- [12] 张超群,王立群,薛永基.林下经济发展的驱动机制研究——来自13县448户农户调查的实证检验[J].经济问题探索,2017(7):181-190.
- [13] 冯彩云.澳大利亚农场林业及其对我国发展林下经济的启示[J].林业经济,2016,38(4):92-96.
- [14] 刘君.都市生态农业发展中的林下经济前景及其路径选择[J].农业经济,2016(3):36-37.
- [15] 曾清苹,何内辉,秦华军,等.西南山地不同林下经济模式对植物多样性的影响[J].中国生态农业学报,2016,24(5):660-667.
- [16] 孙路,田立斌,唐辉.安吉县竹林林下经济发展模式研究:以安吉县上墅乡刘家塘村为例[J].安徽农业科学,2018,46(18):92-94.
- [17] 王育平,苏时鹏,王团真,等.福建农户林下经济发展抉择的影响因素:基于501户调查数据[J].林业经济问题,2015,35(6):534-538,561.

(上接第93页)

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部.家禽生产性能名词术语和度量统计方法:NY/T 823—2004[S].北京:中国农业出版社,2004.
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理局总局.食品中氨基酸的测定:GB 5009.124—2016[S].北京:中国标准出版社,2017.
- [3] 朱圣陶,吴坤.蛋白质营养价值评价:氨基酸比值系数法[J].营养学报,1988,10(2):187-190.
- [4] 王立克,戴四发,汪金菊,等.不同品种鸡蛋品质及营养成分比较研究[J].畜牧与兽医,2005,37(7):33-34.
- [5] 唐修君,高玉时,葛庆联,等.不同鸡种鸡蛋品质及营养成分比较研究[J].家畜生态学报,2014,35(1):35-38,96.
- [6] 孙昌梅,郭潇,孟玉彩.不同品种蛋鸡散养对鸡蛋营养成分的影响[J].今日畜牧兽医,2008(6):9-10,36.
- [7] 白建,李强.笨鸡蛋与笼养鸡蛋营养成分含量的比较研究[J].家禽科学,2012(1):9-11.
- [8] 葛庆联,高玉时,蒲俊华,等.不同品种鸡蛋部分营养成分比较分析[J].中国家禽,2013,35(11):28-30,36.
- [9] 吴锦波,何世明,杜华锐,等.阿坝州藏鸡种蛋的蛋形指数和蛋重对孵化效果的影响[J].四川畜牧兽医,2016(7):22-25.
- [10] 刘安芳,王阳铭,刘杰,等.南川鸡蛋品质与氨基酸测定与分析[J].中国家禽,2012,34(11):65-66.